

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08204676 A**

(43) Date of publication of application: 09 . 08 . 96

(51) Int. Cl.

H04J 14/00

H04J 14/02

H04B 10/20

(21) Application number: **07014334**

(22) Date of filing: **31 . 01 . 95**

(71) Applicant: **NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>**

(72) Inventor: **NAGATSU HISAHIDE
SATO KENICHI**

(54) **OPTICAL PATH SETTING METHOD FOR
WAVELENGTH MULTIPLEX OPTICAL
COMMUNICATION NETWORK**

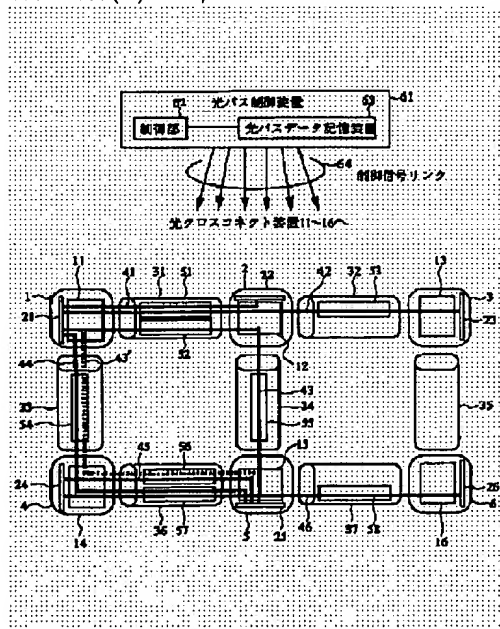
(57) Abstract:

PURPOSE: To build up an optical path network economically by comparing a total number of optical lines required for an optical path network set again with a total number of optical lines required for an optical path network before 2nd setting so as to adopt the optical path network whose total number in the optical lines is smaller.

CONSTITUTION: In order to set an optical path by controlling combinations of optical transmission lines 31-37 and a wavelength of an optical signal sent in the optical transmission lines 31-37, an optical path controller 61 is provided. Then a path tying nodes 1-6 in a shortest distance is selected among all paths and optical paths 41-46, 43' are set again to reduce number of optical lines in the optical transmission lines 31-37 with respect to the set path. Concretely the optical path network is set based on combinations of the optical transmission lines 31-37 and the wavelength of the optical signal sent in the optical transmission lines 31-37 and the optical path in a shortest distance is set again so that number of optical paths in the optical

transmission lines 31-37 is an integer multiple of the wavelength based on a residue of number of optical paths contained in the optical transmission lines 31-37 by th wavelength.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-204676

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 J 14/00

14/02

H 0 4 B 10/20

H 0 4 B 9/ 00

E

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-14334

(22) 出願日 平成7年(1995)1月31日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 長津 尚英

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 佐藤 健一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

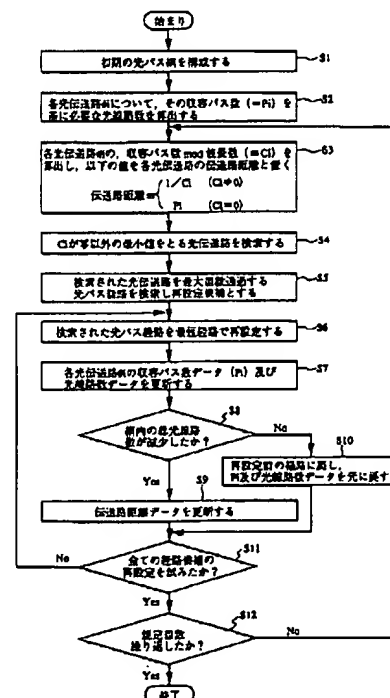
(54) 【発明の名称】 波長多重光通信網の光パス設定方法

(57) 【要約】

【目的】 多数のノード間が複数の光線路を含む光伝送路により接続された波長多重光通信網に、合理的に光パスを設定する。

【構成】 設定すべきすべての経路に対してノード間を最短距離で結ぶように経路を設定し、光伝送路内の収容パス数を波長数で割った剰余を考慮しながら光伝送路内の光パス数が波長数の整数倍となるように光パス経路を再設定する。

【効果】 光パス網において必要な光線路の総数が少なく、ノード内の光クロスコネクタ装置の規模を小さくできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光パスの切替接続を行う光クロスコネク
ト装置および光パスを終端する光パス終端装置がそれぞ
れ設けられた複数のノードをそれぞれが複数の光線路に
より構成された光伝送路により接続した波長多重光通信
網内にノード間を接続する経路を設定する波長多重光通
信網の光パス設定方法において、

任意の初期光パス網を設定し、その初期光パス網に必要
な光線路の総数を算出する初期設定ステップ（S1、S
2）と、

各光伝送路毎に収容パス数を多重可能波長数で割った剰
余を求め、この剰余が0以外の値となる光伝送路ではそ
の剰余の逆数をその光伝送路の伝送路距離とし、前記剰
余が0となる光伝送路ではその光伝送路の収容パス数を
その光伝送路の伝送路距離とする伝送路距離算出ステッ
プ（S3）と、

前記剰余が0以外の最小値をとる光伝送路を検索し、そ
の検索された光伝送路を最大回通過する光パス経路を検
索する経路検索ステップ（S4、S5）と、

検索された光パス経路の一つを前記伝送路距離算出ステ
ップで算出された伝送路距離に基づいて最短距離で再設
定し、その光パス網に必要な光線路の総数を求める再設
定ステップ（S6、S7）と、

再設定された光パス網に必要な光線路の総数と再設定前
の光パス網に必要な光線路の総数とを比較して光線路の
総数が少ない光パス網を採用する判定ステップ（S8～
S10）とを含み、

前記再設定ステップと前記判定ステップとを前記経路検
索ステップで検索されたすべての光パス経路について繰
り返すことを特徴とする波長多重光通信網の光パス設定
方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法により得られた光パ
ス網を新たな初期光パス網として、請求項1記載の方法
をあらかじめ定められた回数繰り返す波長多重光通信網
の光パス設定方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の方法により得ら
れた光パス網に波長を割り当てる波長割当手順（S3
2）を含み、

この波長割当手順は、

同一レイヤ内では同一の光伝送路を共有しないように前
記光パス網内の光パス経路を複数のレイヤに分割するレ
イヤ分割ステップ（S13）と、

各レイヤの順序を並び替えて多重可能な波長を周期的に
割り当てる波長割当ステップ（S14、S15）と、

光パス経路に波長が割り当てられた光パス網における各
ノード内の光クロスコネク装置の方路数の総和を求め
る総方路数算出ステップ（S16～S18）と、

前記波長割当ステップおよび前記総方路数算出ステップ
をあらかじめ定められた回数繰り返して前記方路数の総
和が最小となる波長割当を求める最適判定ステップ（S

19～S21）とを含む波長多重光通信網の光パス設定
方法。

【請求項4】 前記波長割当手順をあらかじめ定められ
た回数繰り返す請求項3記載の波長多重光通信網の光パ
ス設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は多数のノード間が波長多
重光伝送路により接続された光通信網に利用する。特
に、二つのノード間に設定される光パスを網内にできる
だけ合理的に設定する方法に関する。さらに詳しくは、
光パス網において必要となる光線路の総数を低減させ、
光クロスコネク装置の規模を低減させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】図4は従来例の光パス網構成を示す図で
あり、図5は光パスを設定するための従来の手順を示す
フローチャートである。ここでは、設定すべき光パスの
経路に対して各光伝送路に収容される光パス数が均等にな
るように、経路を最短経路探索を用いて決定し、設定
された経路の始点、終点間の各光伝送路にそれぞれ任意
の波長を割り当てる光パス設定方法について説明する。

【0003】図4に示した従来例では、各光伝送路はそ
れぞれ1本の光線路で構成されており、光線路に多重さ
れる最大波長数は任意の値となっている。

【0004】図4を参照しながら図5に示した手順を説
明する。光パス制御装置61は、設定すべき光パス41
～46の終端点データおよび設定本数が入力されたとき、
制御部62により光パスの経路を設定する。このた
め、最初に、設定を行う光パス41～46が終端される
光パス終端装置21～26間の位置情報を光パス制御装
置61に入力する（ステップS51）。

【0005】光パス制御装置61内の制御部62では、
複数の光パス設定要求に対し、設定優先順位を計算する
（ステップS52）。図4に示した例では、光パス43
が最初に設定されるべきパスであると判定されたものと
する。さらに制御部62は、光パス43の経路探索を行
う場合に使用するデータとして、既に設定されている光
パスの経路データを光パスデータ記憶装置63から読み
取り、このデータに基づいて各光伝送路31～37を通
過する光パス数を算出し、その値を光伝送路31～37
における伝送路距離とする（ステップS53）。続い
て、このステップにおいて求めた各光伝送路31～37
の距離を用いて、光パス43をそれぞれの終端点である
光パス終端装置21、25を収容するノード1～6を最
短経路探索する（ステップS54）。図4に示した例で
は、特定の光伝送路に光パスが偏重しないように、光パ
ス43の経路として光伝送路31、34を通過する経路
が選択されたものとする。経路の選択が終了すると、光
パス制御装置51は、制御信号リンク54にて光クロス

3

コネクタ装置11~16に信号を送り、選択された経路にしたがって光パス43を設定する(ステップS55)。

【0006】光パス43の設定が終了した後、すべての光パスの設定が終了したかを判定する(ステップS56)。この結果、すべての光パス経路が決定できれば、光パスの設定を終了し、まだ設定されていないパスが存在すれば、ステップS52で求めた設定優先順位にしたがい、それらの光パスの経路をすべて設定するまでステップS53~S56の手順を繰り返し行う。図4に示した例では、光パス41の経路として光伝送路31を通過する経路、光パス42の経路として光伝送路31、32を通過する経路、光パス44の経路として光伝送路33、36、37を通過する経路、光パス45の経路として光伝送路36を通過する経路、光パス46の経路として光伝送路36、37を通過する経路が設定されたものとする。

【0007】設定された光パス41~46の始点、終点間の各通過光伝送路にて、それぞれ任意に波長の割り当てを行う(ステップS57)。図4に示した例では、3波長を準備することで、光パス41~46からなる光パス網を構成可能である。

【0008】以上の光パス設定手順により、網内で必要となる波長数の低減化を図る光パス網の設定を行うことができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の光パス設定方法は、複数の光パスを網内の各光伝送路に均等に割り当てることで、必要となる波長数を効率的に低減することができた。すなわち従来の光パス設定方法は、光パスを最も多く収容する光伝送路内の光パス数を低減するものであった。

【0010】しかし、光クロスコネクタ装置を収容するノード数が多数の網、あるいはノード間の光パス需要が増大した網においては、必然的に光パスを最大に収容する光伝送路内の収容パス数が増大し、光パス網を構成するために使用できる波長を多数準備する必要があるという問題があった。

【0011】現状の光技術では、伝送特性や波長精度その他の制約を考慮すると、網内に使用可能な波長を多数確保することは困難である。使用可能な波長数が比較的少ない数に制限される場合には、多数の光パスを網内に収容するために、各光伝送路を複数の光線路で構成する必要がある。

【0012】波長数が制限され、各光伝送路を複数の光線路で構成した網における光パス設定では、光伝送路内の収容パス数が波長数の整数倍となる場合に光線路の使用効率が最大となり、伝送路コストを低減するとともに、結果として光クロスコネクタ装置の方路数も低減し、ノードコストの増大を抑えることができる。しか

4

し、従来の光パス設定方法では、必ずしも光伝送路内の光パス数が波長数の整数倍となるような経路探索を行わないため、収容効率の低い光伝送路を多く生じ、経済的に光パス網を構成することが困難であるという問題があった。

【0013】また、従来の光パス設定方法では、光クロスコネクタ装置で波長変換を行わない光パス方式、すなわち光パス経路の始点、終点間に同一の波長を割り当てる方式に利用する場合、各光パスに割り当てる波長は任意の一波長であった。このため、各ノード内で光クロスコネクタ装置から光パス終端装置へと振り分けられる光パスに対する割当波長に制限がなく、光パスに対し同一の波長が多数割り当てられた場合には、光クロスコネクタ装置と光パス終端装置との間を接続する光線路が多数必要となり、光クロスコネクタ装置の規模を増大させるという問題があった。

【0014】本発明は、以上の課題を解決し、網に準備可能な波長数が比較的少ない場合においても、複数の光線路から光伝送路の収容効率を下げることなく、かつ必要な光線路の総数をできるだけ低減し、同時に光クロスコネクタ装置の規模を効率的に低減することで、経済的に光パス網を構築することのできる波長多重光通信網の光パス設定方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の波長多重光通信網の光パス設定方法は、光パスの切替接続を行う光クロスコネクタ装置および光パスを終端する光パス終端装置がそれぞれ設けられた複数のノードをそれぞれが複数の光線路により構成された光伝送路により接続した波長多重光通信網内にノード間を接続する経路を設定する波長多重光通信網の光パス設定方法において、任意の初期光パス網を設定し、その初期光パス網に必要な光線路の総数を算出する初期設定ステップと、各光伝送路毎に収容パス数を多重可能波長数で割った剰余を求め、この剰余が0以外の値となる光伝送路ではその剰余の逆数をその光伝送路の伝送路距離とし、剰余が0となる光伝送路ではその光伝送路の収容パス数をその光伝送路の伝送路距離とする伝送路距離算出ステップと、剰余が0以外の最小値をとる光伝送路を検索し、その検索された光伝送路を最大回通過する光パス経路を検索する経路検索ステップと、検索された光パス経路の一つを伝送路距離算出ステップで算出された伝送路距離に基づいて最短距離で再設定し、その光パス網で必要な光線路の総数を求める再設定ステップと、再設定された光パス網に必要な光線路の総数と再設定前の光パス網に必要な光線路の総数とを比較して光線路の総数が少ない光パス網を採用する判定ステップとを含み、再設定ステップと判定ステップとを経路検索ステップで検索されたすべての光パス経路について繰り返すことを特徴とする。

【0016】この方法により得られた光パス網を新たな

初期光バス網とし、同じ方法をあらかじめ定められた回数繰り返すこともできる。

【0017】以上の方法により得られた光バス網に波長を割り当てる波長割当手順として、同一レイヤ内では同一の光伝送路を共有しないように前記光バス網内の光バス経路を複数のレイヤに分割するレイヤ分割ステップと、各レイヤの順序を並び替えて多重可能な波長を周期的に割り当てる波長割当ステップと、光バス経路に波長が割り当てられた光バス網における各ノード内の光クロスコネクタ装置の方路数の総和を求める総方路数算出ステップと、波長割当ステップおよび総方路数算出ステップをあらかじめ定められた回数繰り返して前記方路数の総和が最小となる波長割当を求める最適判定ステップとを含むことができる。

【0018】この波長割当手順をあらかじめ定められた回数繰り返すこともできる。

【0019】

【作用】設定すべきすべての経路に対してノード間を最短距離で結ぶように経路を設定し、設定された一部の経路に対して光伝送路内の光線路数を低減するように光バスを再設定する。具体的には、光伝送路の組み合わせおよびその光伝送路内を伝送する光信号の波長により光バス網を設定し、光伝送路に収容される光バス数を波長数で割った剰余に基づいて、光伝送路内の光バス数が波長数の整数倍となるように最短の光バス経路を再設定する。これにより、収容効率の悪い光伝送路を優先的に選択しながら、ホップ数の比較的小さい経路を設定できるとともに、各光伝送路内に収容される光線路数を低減した光バス網を合理的に構成することが可能となる。

【0020】また、設定された光バス網の各光バスに波長を割り当てるには、各光バス経路の起点から終点までにひとつの波長を割り当てるのが望ましい。このようにすると、ノード内で光クロスコネクタ装置から光バス終端装置へと振り分けられる光バスを収容するための光線路の増大を抑えることができる。このような波長割当において、各光バス経路に対して割当波長に制約をもたせることで、光バス経路に割り当てるべき波長を最適化することができる。

【0021】

【実施例】図1は本発明を実施する波長多重光通信網およびその光バス網を示すブロック構成図であり、図2は光バス設定の手順を示すフローチャートである。ここでは、光線路内で多重可能な波長数を2波とし、各光伝送路内を複数の光線路で構成した例を示す。

【0022】図1に示した波長多重光通信網は複数のノード1～6を備え、それぞれに光バスの切替接続を行う光クロスコネクタ装置11～16および光バスを終端する光バス終端装置21～26が設けられる。ノード1～6間は光伝送路31～37により接続され、これらの光伝送路31～37には複数の光線路（図1には、光伝送

路31の2本の光線路51、52、光伝送路32の1本の光線路53、光伝送路33の1本の光線路54、光伝送路34の1本の光線路54、光伝送路36の2本の光線路56、57および光伝送路37の1本の光線路58のみを示す）が収容される。さらに、光伝送路31～37の組み合わせおよび光伝送路31～37内を伝送する光信号の波長を制御して光バスを設定するため、光バス制御装置61が設けられる。光バス制御装置61は制御部62および光バスデータ記憶装置63を備え、制御信号リンクを介してノード1～6のそれぞれの光クロスコネクタ装置11～16を制御する。

【0023】光バス制御装置61の制御部62は、光バス設定要求が入力されると、何らかの方法により初期の光バス網を構成し、各光バスの経路データを光バスデータ記憶装置63に記憶する（ステップS1）。初期の光バス網を構成する方法としては、例えば図5に示した光バス設定方法から波長割り当て手順を除いたステップS51～S56の手順を利用してもよく、他の方法を利用してもよい。

【0024】続いて制御部62は、各光伝送路内に収容される光バス数を算出するとともに、光伝送路内に多重可能な波長数に基づいて各光伝送路に必要な光線路数を算出し、その総和を総光線路数の最小値として光バスデータ記憶装置に記憶する（ステップS2）。図1に示した例では、波長多重を2としたので、光線路51に2本、光線路52に1本、光線路53に1本、光線路54に1本、光線路55に1本、光線路56に1本、光線路57に2本の光バスが収容され、光伝送路31～37内の光線路の総数が8本となったものとする。

【0025】次に制御部62は、各光伝送路について、収容バスを波長多重数で割った剰余を算出し、剰余が零とならない光伝送路については剰余の逆数、剰余が零となる光伝送路については光伝送路内に収容される光バス数を各光伝送路の伝送路距離として算出し、光バスデータ記憶装置に転送する（ステップS3）。図1に示した例では、光伝送路31～34、36、37の剰余の値がすべて1となり、その伝送路距離もすべて1となる。

【0026】次に制御部62は、収容バス数と波長多重数の剰余が零以外の最小値をとる光伝送路を検索する（ステップS4）。図1に示した例では、光伝送路31～34、36、37について収容バス数と波長多重数（＝2）の剰余が1となり、検索対象となる。

【0027】次に制御部62は、ステップS1で初期設定された光バス41～46のうち、ステップS4で検索された光伝送路をその経路に複数本含む光バスを検索する（ステップS5）。図1に示した例では、検索された光伝送路のうち2本の光伝送路31、34をその経路に含む光バス43が検索されたものとする。

【0028】次に制御部62は、ステップS3で算出された各光伝送路の伝送路距離に基づき最短経路探索を行

い、ステップS5で検索された光パスの経路を再設定する(ステップS6)。図1に示した例では、光パス43が、光伝送路33および36を経由する経路の光パス43'として再設定される。

【0029】次に制御部62は、ステップS5で検索された光パスを1本再設定するとともに、各光伝送路内の収容パス数データを更新するとともに、波長多重数を考慮して各光伝送路に必要な光線路数を求め、その総数を光パスデータ記憶装置に記憶する(ステップS7)。図1に示した例では、ステップS6の光パス経路再設定により、各光伝送路の収容パス数が、光伝送路31が2、光伝送路32が1、光伝送路33が2、光伝送路34が0、光伝送路35が0、光伝送路36が4、光伝送路37が1となる。この結果、各光伝送路に必要な光線路数は、光伝送路31が1本、光伝送路32が1本、光伝送路33が1本、光伝送路34が0本、光伝送路35が0本、光伝送路36が2本、光伝送路37が1本となり、その総数は6本となる。

【0030】なお、光伝送路33内の光線路54と光伝送路36内の光線路56とは収容パス数が共に2となり、パス収容効率が最大となる。同時にノード1内の光クロスコネクタ装置11の方路数は光線路52が削除されるため1減少し、ノード2内の光クロスコネクタ装置12の方路数は光線路52および55が削減されるため2減少し、ノード5内の光クロスコネクタ装置15の方路数は光線路55が削除されるため1減少し、これによりそれぞれのクロスコネクタ装置の規模が低減されることになる。

【0031】次に制御部62は、ステップS6の再設定により総光線路数とその最小値と比較して低減したかを判定する(ステップS8)。そして、総光線路数が低減あるいは等しい場合には、総光線路数の最小値ならびに再設定された経路のデータに基づき、各光伝送路の伝送路距離データを更新する(ステップS9)。図1に示した例では、総光線路数が8から6に低減しているため、光パス43'の経路に基づいて伝送路距離が更新されることとなる。総光線路数が再設定により増大した場合には、光パスの経路を再設定前の経路に戻すとともに、それが通過する光伝送路の収容パス数データならびに必要な光線路数データを元に戻す(ステップS10)。

【0032】次に制御部62は、ステップS5において検索されたものの再設定が試みられていない光パスがあるかを判定し、そのような光パスが存在する場合にはステップS6に戻って再設定を行い、存在しない場合には次の手順を実行する(ステップS11)。図1に示した例では、ステップS5において光パス43のみが再設定候補として検索されていたので、次のステップに移る。

【0033】制御部62は、ステップS3～S11の手順を任意の規定回数(=N)反復したかを判定し、規定回数に達していれば経路設定を終了し、満たない場合は

ステップS3に戻る(ステップS12)。図1に示した例ではN=1としたので、設定を終了する。

【0034】このように、各光伝送路31～37に包含される光線路数を低減することで、結果として光クロスコネクタ装置の方路数も低減できる。ここで、各光線路ごとに波長を割り当てて光パス41～46を構成することもできるが、同一パスにひとつの波長を割り当てることもできる。いずれの方法でも、光線路数ならびに光クロスコネクタ装置規模低減の効果は得られる。以下では、同一パスにひとつの波長を割り当てる方法について説明する。

【0035】図3は制御部62による光パスの経路設定および波長割当の手順を示すフローチャートである。この手順では、図2を参照して説明したステップS1～S13の手順を実行(ステップS31)して光パス41、42、43'、44～46を設定した後、波長割当手順(ステップ32)を実行し、終了判定(ステップS32)を行って光パスの設定を終了する。波長割当手順についてさらに詳しく説明する。

【0036】ステップS32の波長割当手順において、制御部62はまず、何らかの手順を用いて、光パス41、42、43'、44～46を複数のグループに分割する(ステップS13)。以下、これらのグループを「レイヤ」という。レイヤへの分割においては、各レイヤに属するそれぞれの光パスが同一レイヤ内の他の光パスと通過光伝送路を共有しないようにする。このとき、それぞれのレイヤで使用される光伝送路数が最大となるように各レイヤに分けられることが望ましい。ここでは光パス42および46がレイヤ#1に、光パス41および43'がレイヤ#2に、光パス44がレイヤ#3に、光パス45がレイヤ#4に分けられたものとする。

【0037】次に制御部62は、レイヤ#1～#4を任意に並べ替える(ステップS41)。ここでは、レイヤ#2、レイヤ#1、レイヤ#3、レイヤ#4の順に並べ替えられたものとする。

【0038】次に制御部62は、ステップS14で並べ替えたレイヤの順序にしたがって、サイクリックに波長番号を割り当てる(ステップS15)。この例では波長数が2であるため、レイヤ#2の光パス41および43'に波長λ1が、レイヤ#2の光パス42および46に波長λ2が、レイヤ#3の光パス44に波長λ1が、レイヤ#4内の光パスに波長λ2が割り当てられる。

【0039】次に制御部62は、各ノード1～6において終端される光パスの割当波長を監視し、各波長の光パスが何本終端されるかをノード毎に求め、各ノード内の光クロスコネクタ装置、光パス終端装置間に必要な光線路数を算出する(ステップS16)。この例では、ノード1にてλ1を3回、λ2を1回終端し、ノード2にてλ1を1回終端し、ノード3にてλ2を1回終端し、ノード4にてλ2を2回終端し、ノード5にてλ1を2

回、λ2を1回終端し、ノード6にてλ1を1回終端することとなる。1本の光線路内ではλ1、λ2の光信号をそれぞれ1本ずつ収容可能であるため、各ノードの光クロスコネクタ装置、光バス終端装置間に必要な光線路数は、ノード1で3本、ノード2で1本、ノード3で1本、ノード4で2本、ノード5で2本、ノード6で1本となる。

【0040】次に制御部62は、各隣接ノード間を接続する光伝送路内に必要となる光線路数をステップS15の割当波長に基づきステップS16と同様に算出する（ステップS17）。この例では、光伝送路31内で割当波長がλ1の光バスを1本、λ2を1本収容し、光伝送路32内でλ2を1本、光伝送路33内でλ1を2本、光伝送路36内でλ1を2本、λ2を2本、光伝送路37内でλ2を1本収容している。このため各光伝送路で必要となる光線路数は、光伝送路31で2本、光伝送路32で1本、光伝送路33で2本、光伝送路36で2本、光伝送路37で1本となる。

【0041】次に制御部62は、ステップS16で得られた光クロスコネクタ装置、光バス終端装置間に必要な光線路数とステップS17で得られた光伝送路内で必要な光線路数をもとに、各ノード内の光クロスコネクタに必要な光線路の総方路数を算出する（ステップS18）。図1に示した例では、各ノード1～6内の光クロスコネクタ装置11～16の総方路数が以下のように求められる。まず、ノード1では、隣接ノード2および4向けに3本、光バス終端装置21向けに3本の光線路が必要であるため、総方路数は6となる。ノード2では、隣接ノード1、3および5向けに2本、光バス終端装置22向けに1本の光線路が必要であるため、総方路数は4となる。ノード3では、隣接ノード2および6向けに1本、光バス終端装置23向けに1本の光線路が必要であるため、総方路数は2となる。ノード4では、隣接ノード1および5向けに4本、光バス終端装置24向けに2本の光線路が必要であるため、総方路数は6となる。ノード5では、隣接ノード2、4および6向けに3本、光バス終端装置25向けに2本の光線路が必要であるため、総方路数は5となる。ノード6では、隣接ノード3および6向けに1本、光バス終端装置26向けに1本の光線路が必要であるため、総方路数は2となる。

【0042】次に制御部62は、ステップS14で得られた各ノード内の光クロスコネクタ装置の総方路数の総和を求め、光バスデータ記憶装置63にあらかじめ記憶されている値と大小比較を行う（ステップS19）。図1に示した例では、総方路数の総和は25となる。ステップ18で求められた値があらかじめ光バスデータに記憶されている値に比べ小さい場合には、制御部62は光バスデータ記憶装置63に記憶してある値を更新するとともに、ステップS15で行った波長割当を最適割当状態と判定し、各光バス経路に対する割当波長を記憶する

（ステップS20）。ここでは値が更新されたものとする。

【0043】次に制御部62は、ステップS14～S20を任意の規定回数（=M）繰り返したかを判定する（ステップS21）。ここではM=1としたので、波長割当を終了する。

【0044】なお、M=2としてももう一度ステップS10を繰り返した場合に、レイヤ#1、レイヤ#2、レイヤ#3、レイヤ#4の順にレイヤの並べ替えが行われたとすると、ステップS18では、各ノードの総方路数が、ノード1で4、ノード2で3、ノード3で2、ノード4で4、ノード5で5、ノード6で2と求められる。この場合、ステップS19における総方路数の総和は20となり、最適波長割当状態は更新され、各光クロスコネクタ装置の平均方路数は低減されることとなる。

【0045】次に制御部62は、ステップS14～S20を規定回数繰り返した後、ステップS31の経路設定手順およびステップS32の波長割当手順を規定回数（=N）繰り返したかを判定する（ステップS22）。ここではN=1としたので、光バスの設定手順が終了し、光バスデータ記憶装置63に記憶してある割当波長データに基づき光バスが設定されることとなる。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、網に準備可能な波長数が制限された場合において、光クロスコネクタ装置の方路数を効率的に低減することができる。これにより、光バス網に用意すべきノードの規模を低減し、経済的に光バスを収容することが可能となる。波長をひとつの光バスについて同一設定する場合には、特にノード内の光クロスコネクタ装置と光バス終端装置とを接続する光線路数を低減できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する波長多重光通信網およびその光バス網を示すブロック構成図。

【図2】光バス設定の手順を示すフローチャート。

【図3】光バスの経路設定および波長割当の手順を示すフローチャート。

【図4】従来例の光バス網構成を示す図。

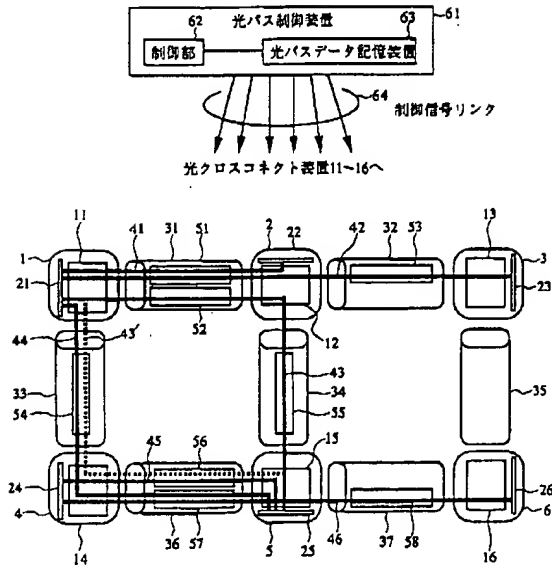
【図5】光バスを設定するための従来の手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

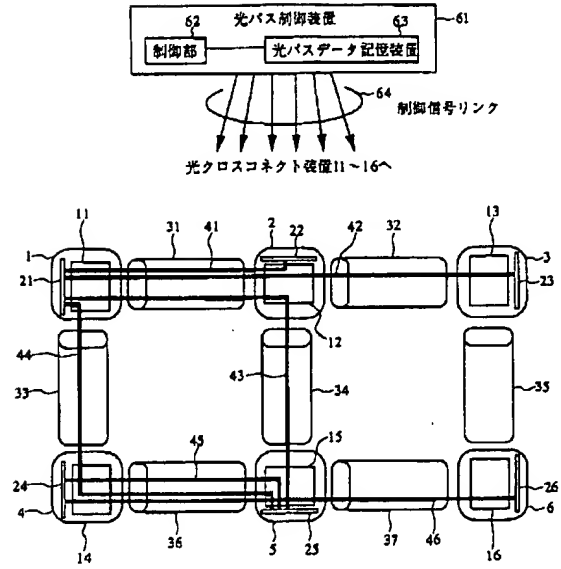
- 1～6 ノード
- 11～16 光クロスコネクタ装置
- 21～26 光バス終端装置
- 31～37 光伝送路
- 41～46、43' 光バス
- 51～58 光線路
- 61 光バス制御装置
- 62 制御部
- 63 光バスデータ記憶装置

6.4 制御信号リンク

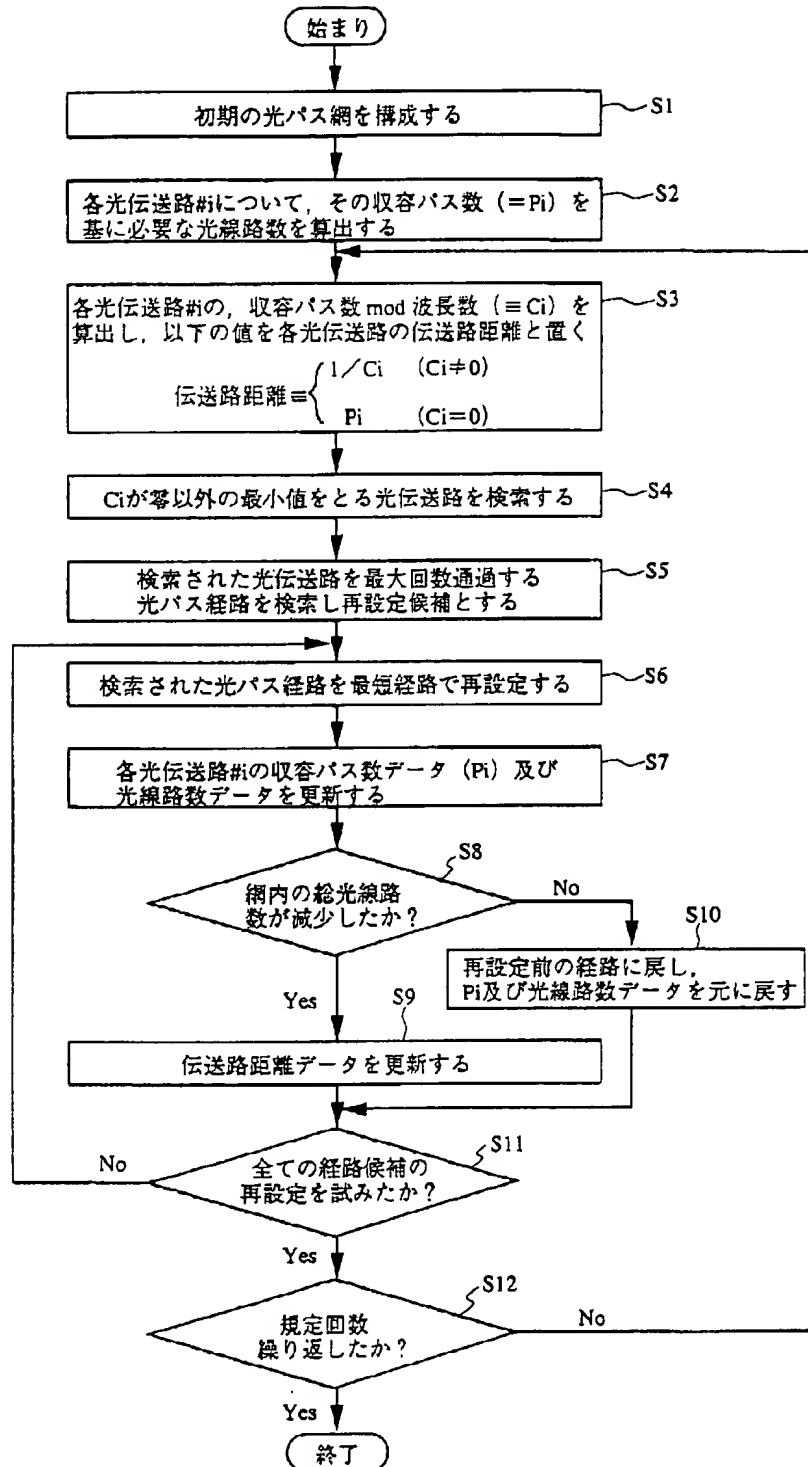
【図1】



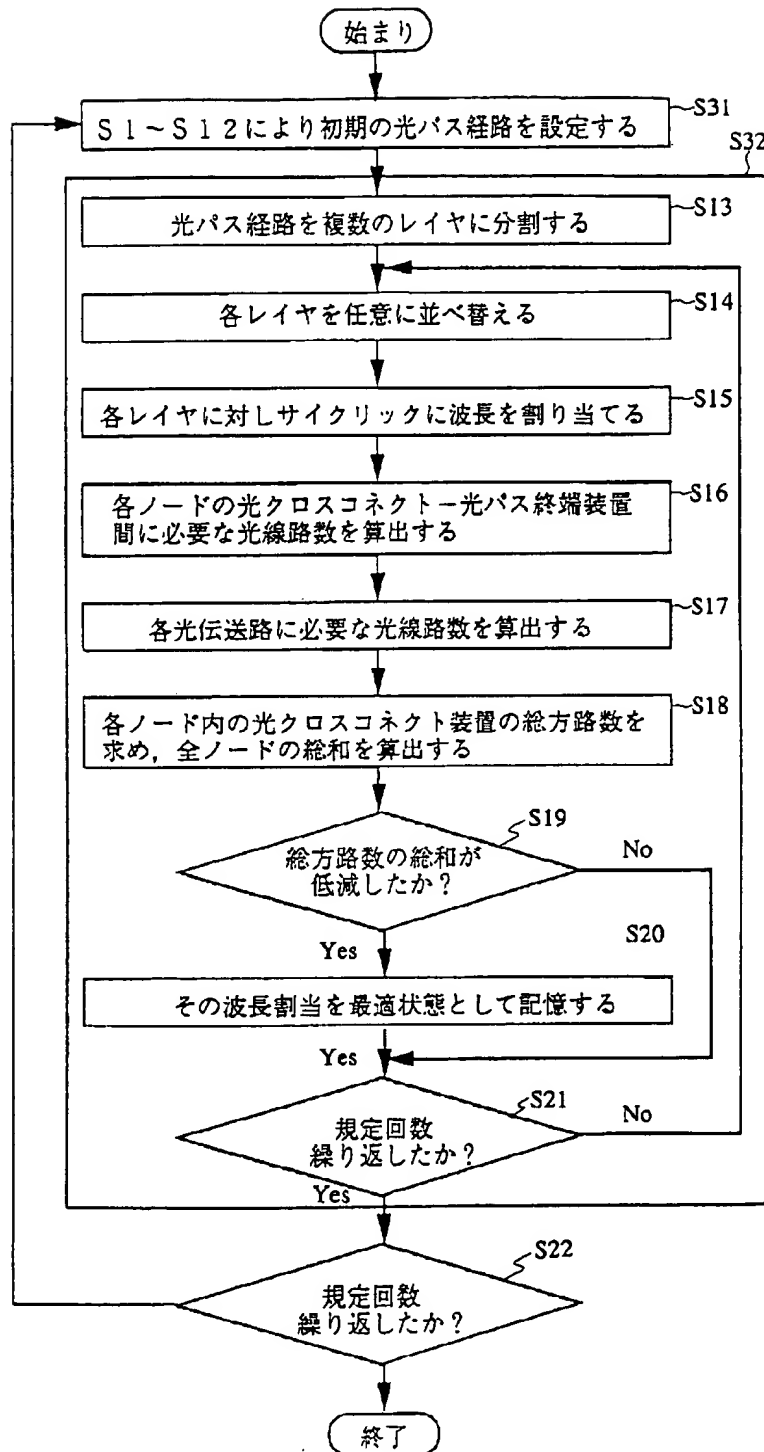
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

